إعداد الأستاذ: بن خريف مصطفى
ثانوية الرائد بعرير محمد العربي
- عين الملح -

كل ما يجب حفظه

العلاقة بين بنية ووظيفة البروتين

النشاط ٠١ : تمثيل البنية الفراغية للبروتينات

١- استعمال برنامج راستوب: تمثيل البنية الفراغية للبروتينات بشكل مفصل على شكل نماذج أهمها: نموذج الكرة (النموذج المكدس)، نموذج العود، نموذج الكرة والعود، النموذج الشريطي.

النشاط ٠٢ : مستويات البنية الفراغية للبروتين

١- البنية الأولية

- هي سلسلة ببتيدية تتكون من تتابع أحماض أمينية مرتبطة **بروابط بيبتيدية**.

٢- البنية الثانوية

- هي انطواء السلسلة الببتيدية ذات البنية الأولية في مناطق محددة بشكل حلزوني أو ورقي.

- **البنية الثانوية α (البنية الحلزونية):** عندما يكون الالتفاف حلزوني.

- **البنية الثانوية β (البنية الورقية):** عندما يكون الانطواء على شكل ورقات مطوية.

- **تنتج** هذه البنية و **تبقى ثابتة** بواسطة روابط هيدروجينية بين الوظائف الكربوكسيلية -CO- والأمينية -NH- للروابط الببتيدية.

٣- البنية الثالثية

- هي سلسلة ببتيدية تحتوي على عدد من البنيات الثانوية α أو β أو كليهما، ومنطوية في مستوى المناطق البينية (مناطق الانعطاف). تتشكل هذه البنية وتحافظ على استقرارها بتشكل أربع أنواع من الروابط:

- **روابط هيدروجينية (ضعيفة):** بين الوظائف الكيميائية للجذور الجانبية.

- **روابط شاردية (ضعيفة):** بين المجموعات الكيميائية السالبة والموجبة في الجذور الجانبية.

- **جذور كارهة للماء (ضعيفة):** تنجذب الجذور المحبة للماء وتتنافر الجذور الكارهة للماء.

- **الروابط (الجسور) الكبريتية (قوية):** تتشكل بين الجذور الكبريتية.

٤- البنية الرابعية: هي ارتباط سلسلتين أو أكثر ذات بنية ثالثية بروابط ضعيفة، تسمى كل منها بتحت الوحدة.

٥- الهدف من انتقال بنية البروتين من مستوى إلى مستوى أكثر تعقيدا هو: **الوصول بنيته الوظيفية**.

٦- البنيات الوظيفية للبروتينات هي: إما الثالثية أو الرابعية.

النشاط ٠٣ : العلاقة بين بنية و وظيفة البروتين

١- الحمض الأميني

هو مركب عضوي صيغته العامة $R\text{-}\underline{C}HNH_2\text{-}COOH$ حيث الجذر R جزء متغير. يتميز بالخاصية الأمفوتيرية (الحمقلية) لأنه يحتوي على الوظيفتين: الكربوكسيلية -COOH والأمينية $-NH_2$ المرتبطتين بالكربون المركزي α.

٢- يوجد ٢٠ حمض أميني تتركب منها كل البروتينات، تختلف فيما بينها في السلسلة الجانبية (الجذر R).

٣- تصنف الأحماض الأمينية حسب الجذر R إلى: متعادلة، حمضية وقاعدية.

٤- سلوك الأحماض الأمينية

يتميز الحمض الأميني بالخاصية الأمفوتيرية أو الحمقلية لأنه يحمل وظيفتين قابلتين للتأين (حمضية وقاعدية) مما يجعله يسلك سلوك الحمض في الوسط القاعدي (يحرر بروتونا H^+)، وسلوك القاعدة في الوسط الحامضي (يكسب بروتونا).

٥- يتميز كل حمض أميني بـ: **نقطة تعادل كهربائي (pHi)** خاصة به وتختلف عن الأحماض الأخرى.

الـ pHi (**p**otentiel d'**H**ydrogène **I**soélectrique)

- هي درجة الـ pH التي يكون فيها الحمض متعادل كهربائيا في الوسط.

- تحدد الـ pHi سلوك الحمض الأميني في الوسط:

- **pH≥pHi**: الحمض الأميني في وسط قاعدي، يسلك سلوك الحمض (يفقد H^+) فتصبح إشارته (-) ويهاجر نحو القطب (+).

- **pH<pHi**: الحمض الأميني في وسط حمضي، يسلك سلوك القاعدة (يكتسب H^+) فتصبح إشارته (+) ويهاجر نحو القطب (-).

- **pH=pHi**: الحمض الأميني في حالة متعادلة مع الوسط (لا يفد ولا يكتسب بروتونا) وبالتالي لا يهاجر إلى أي من القطبين.

- تتميز الببتيدات كذلك بالخاصية الأمفوتيرية، ويختلف سلوكها في الوسط بقدرة سلاسلها الجانبية على التفكك الشاردي.

الهدف من استعمال تقنية الهجرة الكهربائية: فصل الجزيئات القابلة للتشرد (أحماض أمينية، ببتيدات) ودراسة سلوكها في الوسط حسب درجة الـ pH.

٦- الرابطة الببتيدية

النوع: رابطة تكافؤية.

كيفية التشكل: تتشكل من ارتباط مجموعة **الكربوكسيل** للحمض الأميني الأول ومجموعة **الأمين** للحمض الأميني الثاني وتحرر جزيئة ماء. $H_2N\text{-}CHR1\text{-}\underline{CO\text{-}NH}\text{-}CHR_2\text{-}COOH$ (يجب حفظ معادلة تشكل الرابطة الببتيدية).

٧- تأخذ البروتينات بنيات فراغية مختلفة، يحددها: **عدد ونوع** (طبيعة) و**تتالي** (ترتيب) الأحماض الأمينية التي تدخل في بنائها.

٨- بنية البروتين محددة وراثيا

- تحدد **المعلومات الوراثية** عدد ونوع وترتيب الأحماض الأمينية المركبة للبروتين. تنشأ بين هذه الأحماض الأمينية روابط في مواضع محددة كذلك (هيدروجينية، ثنائية الكبريت، شاردية وتجاذب الجذور الكارهة للماء)، فتنتج بنية ثابتة ومستقرة للبروتين تحدد وظيفته.

٩- تخريب بنية البروتين

يؤدي تفكيك الروابط المحافظة على استقرار بنية البروتين بتدخل عوامل فيزيائية كالحرارة أو كيميائية كـ pH الوسط إلى تخريب بنيته الفراغية وبالتالي فقدان وظيفته.

تخريب البروتين قد يكون:

- **تخريب عكسي:** و فيه يمكن للبروتين أن يسترجع بنيته وبالتالي وظيفته.

- **تخريب غير عكسي:** عندما لا يستطيع البروتين استرجاع بنيته وبالتالي وظيفته.